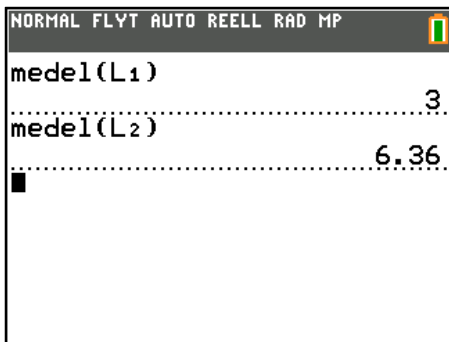


Vi kan först beräkna medelvärdena  $\bar{x}$  och  $\bar{y}$  i räknarens grundfönster. Tryck på  $\text{[2nd][LIST]}$  och välj alternativet MA. I menyn väljer man sedan 3:medel( och trycker på  $\text{[ENTER]}$ . Då inkopieras instruktionen till grundfönstret. Punkten (3, 6,36) kommer att ligga på linjen.



Nu sätter vi igång att räkna ut  $k$ -värdet enligt formeln i vänstra spalten.

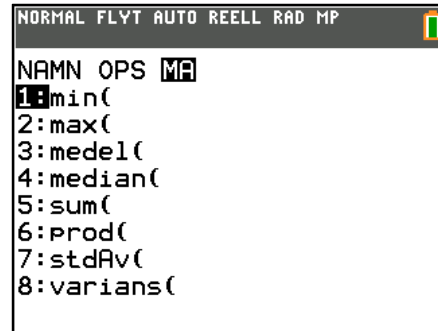
Vi upprepar formeln:

$$\frac{x_1y_1 + \dots + x_ny_n - n\bar{x}\bar{y}}{x_1^2 + \dots + x_n^2 - n\bar{x}^2}$$

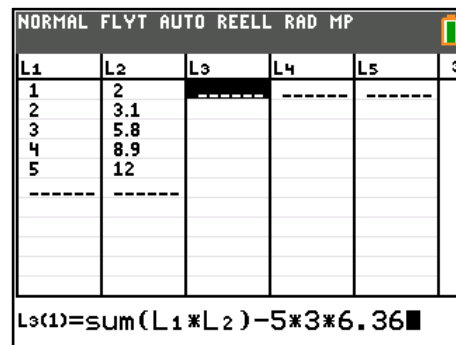
I täljaren: Vi ska först räkna ut produkten  $x \cdot y$  för de fem talparen och summera dessa produkter:  $x_1y_1 + \dots + x_ny_n$

Sedan ska vi subtrahera det värdet med  $n\bar{x}\bar{y}$ :  $5 \cdot 3 \cdot 6,36$ .

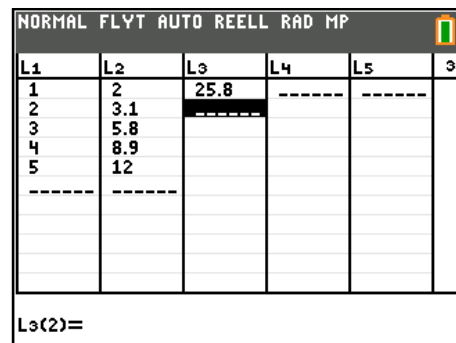
Vi gör nu detta på räknaren. Instruktionen **sum** inkopieras på inmatningsraden om du trycker på  $\text{[2nd][LIST]}$  och väljer MA i menyn högst upp. Här finns nu ett antal beräkningsverktyg som du kan använda på data i listor.



Här har vi hela beräkningsuttrycket på inmatningsraden.

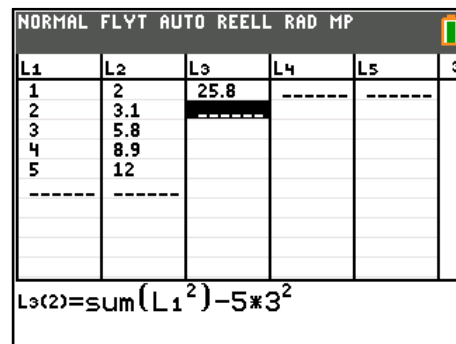


Tryck på  $\text{[ENTER]}$  för att slutföra beräkningen.



Vi får värdet 25.8

Vi gör nu på liknande sätt för uttrycket i nämnaren:



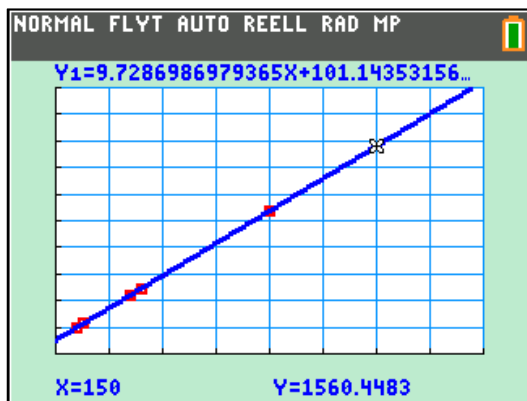




I uppgiften skulle vi undersöka om trycket var en linjär funktion av djupet. På den frågan kan vi naturligtvis svara ja! Av grafen att döma ligger datapunkterna nästan precis på den beräknade räta linjen.

Sedan skulle vi ta reda på trycket på 150 m djup och vid havsytan, dvs. när djupet är 0 m.

Vi spårar i den räta linjen med **TRACE**.



Trycker vid havsytan är naturligtvis ca 101kPa.

Till sist skulle vi beräkna vid vilket djup trycket var 300 kPa. Detta ger ekvationen  $300 = 9,73x + 101$ . Vi får  $x = 20,5$ .

I båda dessa exempel har passningen varit nästan perfekt. Man kan bestämma ett mått på hur pass bra passningen är, *korrelationen*, är med något som kallas för korrelationskoefficient. Den betecknas med bokstaven  $r$ .

### Korrelation

Korrelationskoefficienten är ett mått på hur *starkt* det linjära sambandet är mellan två variabler. Värdet för korrelationskoefficienten är alltid mellan -1 och + 1. Ett positivt värde på korrelationskoefficienten  $r$  anger att  $k$ -värdet för linjen är positivt och linjen lutar uppåt. Ett negativt värde på  $r$  innebär att  $k$ -värdet är negativt och linjen lutar nedåt.

En korrelation säger ingenting om orsaks-samband, eller *kausaltitet*. För att ta ett exempel, säg att vi vill uttrycka sambandet mellan *rikedom* och *lycka*, och att vi har lyckats mäta dessa företeelser i en numerisk skala. En stark positiv korrelation, till exempel 0,9, betyder då att ju rikare man är, desto lyckligare är man. Det kan även uttryckas omvänt; ju lyckligare man är, desto rikare är man.

I det första exemplet ovan säger en stark positiv korrelation alltså inte att man är lycklig *på grund av* att man är rik. Det kan lika gärna vara så att man är rik på grund av att man är lycklig, eller att en tredje variabel (till exempel social bakgrund) orsakar både lycka och rikedom.

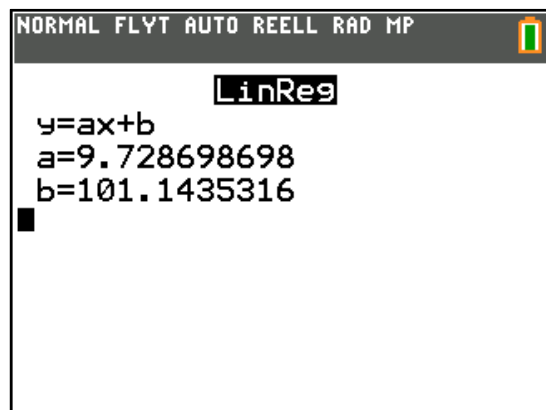
(Wikipedia)

Korrelationskoefficienten mäter alltså bara graden av linjära samband mellan två variabler. Några slutsatser om en relation mellan orsak och verkan kan man inte dra.

I de exemplet med uppmätt tryck under vattenytan så är det naturligtvis så att ett större vattendjup *orsakar* ett större tryck.

Vi ska nu bestämma hur starkt sambandet är i exemplet med trycket på olika vattendjup.

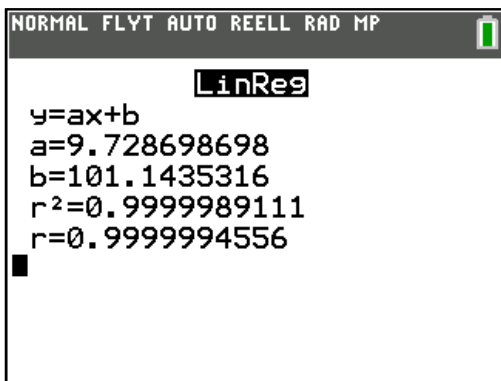
Vi fick ju fram det här resultatet:



Om vi går till räknarens lägesinställningar (tryck på **MODE**) så ska du se till att STAT-DIAGNOSTIK är PÅ.



Om vi gör samma beräkning en gång till:



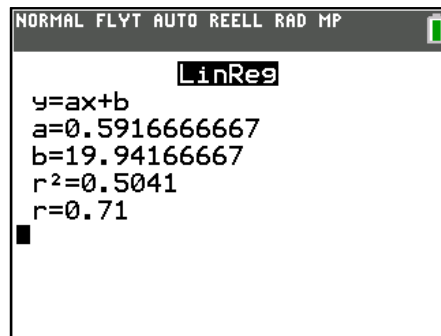
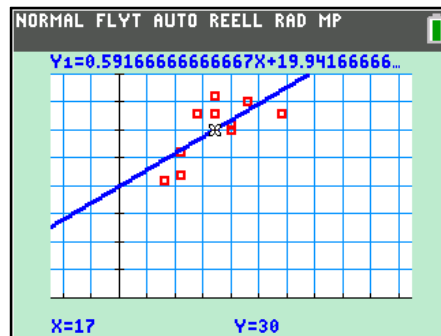
Vi får att  $r$  blir nästan 1. Ett nästan perfekt samband alltså.

Vi tar ett exempel till

Pupil	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Maths mark (out of 30) $x$	20	23	8	29	14	11	11	20	17	17
Physics mark (out of 40) $y$	30	35	21	33	33	26	22	31	33	36

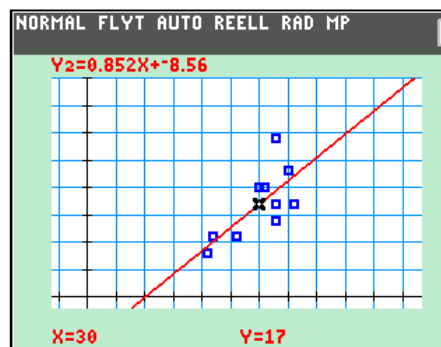
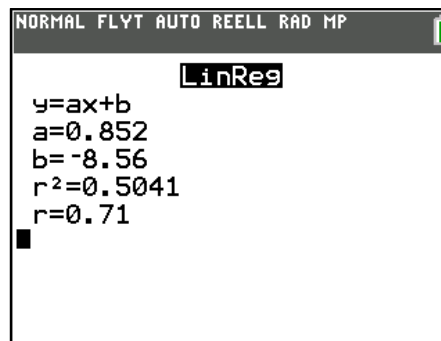
Det handlar alltså om resultat på ett matematik- och ett fysikprov för ett antal elever. Mata nu in dessa i räknarens statistikeditor och beräkna regressionsekvationen och korrelationskoefficienten.

Medelvärdet i matematikprovet var 17 poäng och på fysikprovet 30 poäng. Vi ser att punkten (17, 30) ligger på regressionslinjen.



Ett tämligen starkt samband mellan resultat på matematik- och fysikprovet alltså.

Man kan också vända på axlarna och göra samma beräkningar. Ovan hade vi matematikpoäng på den  $x$ -axeln och fysikpoängen på  $y$ -axeln.



Vad är orsak och verkan här?

Till slut: nedan har vi 4 par av data:

Medelvärdet för  $x$  är 9 för *alla* 4 paren

Medelvärdet för  $y$  är 7,50 för *alla* 4 paren

Regressionskvationen är  $y = 0,500x + 3,00$  för *alla* fyra paren

Korrelationskoefficienten är 0,816 för *alla* fyra paren

Analysera nu detta närmare genom att mata in och plotta alla fyra datauppsättningarna.

*Vad upptäcker du?*

x1	y1	x2	y2	x3	y3	x4	y4
10	8.04	10	9.14	10	7.46	8	6.58
8	6.95	8	8.14	8	6.77	8	5.76
13	7.58	13	8.74	13	12.74	8	7.71
9	8.81	9	8.77	9	7.11	8	8.84
11	8.33	11	9.26	11	7.81	8	8.47
14	9.96	14	8.1	14	8.84	8	7.04
6	7.24	6	6.13	6	6.08	8	5.25
4	4.26	4	3.1	4	5.39	19	12.5
12	10.84	12	9.13	12	8.15	8	5.56
7	4.82	7	7.26	7	6.42	8	7.91
5	5.68	5	4.74	5	5.73	8	6.89